

Fiche de révision pour le BAC : STATIQUE PAR LES TORSEURS

NOTATION D'UN TORSEUR

Action de contact, en A exercé par le solide 1 sur le solide 2

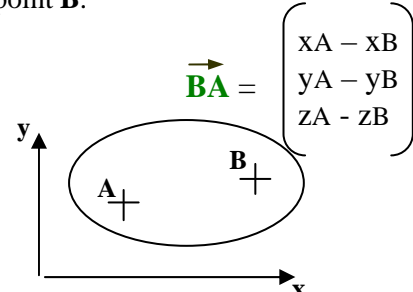
$$\{T_{A1 \rightarrow 2}\} = \left\{ \begin{array}{c} \vec{A}_{1 \rightarrow 2} \\ \vec{M}_{A1 \rightarrow 2} \end{array} \right\}_A = \left\{ \begin{array}{cc} X_A & L_A \\ Y_A & M_A \\ Z_A & N_A \end{array} \right\}_A \quad \text{Avec} \quad \vec{A}_{1 \rightarrow 2} = \begin{pmatrix} X_A \\ Y_A \\ Z_A \end{pmatrix} \quad \vec{M}_{A1 \rightarrow 2} = \begin{pmatrix} L_A \\ M_A \\ N_A \end{pmatrix}$$

$\vec{A}_{1 \rightarrow 2}$: Force exercée par le solide 1 sur le solide 2 (unité N, daN, kN).

$\vec{M}_{A1 \rightarrow 2}$: Moment en A exercé par le solide 1 sur le solide 2 (unité N.m, N.mm, daN.m ...).

ECRITURE D'UN TORSEUR EN DIFFERENTS POINTS

Le Torseur $\{T_{1 \rightarrow 2}\}$ est connu en un point A, déterminons sa valeur au point B.

$$\{T_{A1 \rightarrow 2}\} = \left\{ \begin{array}{c} \vec{A}_{1 \rightarrow 2} \\ \vec{M}_{A1 \rightarrow 2} \end{array} \right\}_A \quad \{T_{B1 \rightarrow 2}\} = \left\{ \begin{array}{c} \vec{A}_{1 \rightarrow 2} \\ \vec{M}_{B1 \rightarrow 2} \end{array} \right\}_B$$


La force $\vec{A}_{1 \rightarrow 2}$ a la même valeur en tout point.

Le moment $\vec{M}_{B1 \rightarrow 2}$ est obtenu avec la formule : $\vec{M}_{B1 \rightarrow 2} = \vec{M}_{A1 \rightarrow 2} + \vec{BA} \wedge \vec{A}_{1 \rightarrow 2}$

PRINCIPE FONDAMENTAL DE LA STATIQUE (P.F.S.)

Pour un solide en équilibre, la somme des torseurs réduits en un **même point** (B) qui s'exercent sur un solide (S) est égale au torseur nul $\{0\}$:

$$\{T_{A1 \rightarrow S}\}_B + \{T_{B2 \rightarrow S}\}_B + \{T_{C4 \rightarrow S}\}_B = \{0\}$$

On choisit le point où il y a le plus d'inconnues pour limiter les calculs (ici B)

L'addition des torseurs se ramène à deux équations vectorielles dans l'espace :

$$\begin{aligned} \sum \vec{\text{Forces}} &\Rightarrow \vec{A}_{1 \rightarrow S} + \vec{B}_{2 \rightarrow S} + \vec{C}_{4 \rightarrow S} = \vec{0} \\ \sum \vec{\text{Moments en B}} &\Rightarrow \vec{M}_{B1 \rightarrow S} + \vec{M}_{B2 \rightarrow S} + \vec{M}_{B4 \rightarrow S} = \vec{0} \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{On obtient 6 équations :} \\ 3 \text{ équations données par } \sum \vec{\text{Forces}} = \vec{0} \\ 3 \text{ équations données par } \sum \vec{\text{Moment}} = \vec{0} \end{array} \right.$$

Ces 6 équations peuvent permettre de trouver au maximum **6 inconnues**

PROBLEME ETUDIE DANS LE PLAN (O,x,y)

Lorsque qu'un problème est étudié dans le plan (O,x,y) l'écriture des torseurs devient :

$$\{T_{A1 \rightarrow 2}\} = \left\{ \begin{array}{cc} X_A & / \\ Y_A & / \\ / & N_A \end{array} \right\}_A$$

Dans ce cas le P.F.S. donne seulement 3 équations :

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum \text{Force} / x = 0 \\ \sum \text{Force} / y = 0 \\ \sum \text{Moment en I} / z = 0 \end{array} \right.$$

Ces 3 équations peuvent permettre de trouver au maximum **3 inconnues**